

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-120585

(43)Date of publication of application : 25.04.2000

(51)Int.Cl.

F04D 29/08

F04D 29/16

(21)Application number : 10-296907

(71)Applicant : NAKAMURA JIKO:KK

(22)Date of filing : 19.10.1998

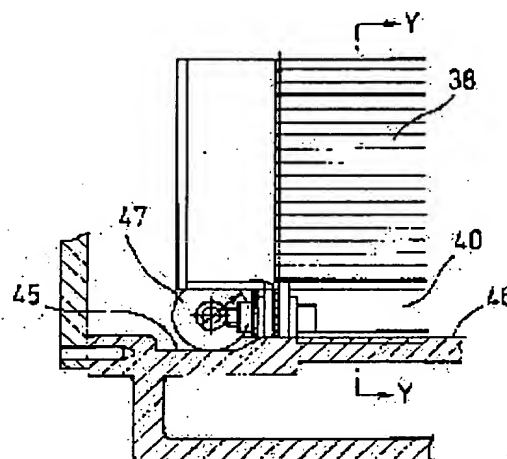
(72)Inventor : OTOMI KAZUAKI
ONO MINORU
TAIRA HIRONOBU
SATO YOSHINOBU

(54) SEALING DEVICE OF GAS COOLER FOR COMPRESSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a sealing device of a gas cooler for compressors, which has high sealing performance and high reliability, and which is excellent in maintenance.

SOLUTION: A pair of rollers 47 provided at one end part which respectively travel on rails 46 to be fitted into recessed parts 45, and a cooling unit 38 provided with a sealing member 40 which is extendedly installed from an external face of a pressure container and which is made of elastically deformable sheet, are inserted into the pressure container provided with a pair of rails 46 respectively having a recessed part 45 on each one end part thereof to form a gas cooler. Only when the rollers 47 are fitted into the recessed part 45, the sealing member 40 elastically comes into pressure-contact with the inner wall face (rails 46) of the pressure container to partition the pressure container into the high temperature side and the low temperature side.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2000 Japanese Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-120585

(P2000-120585A)

(43) 公開日 平成12年4月25日 (2000. 4. 25)

(51) Int.Cl.⁷

F 0 4 D 29/08

29/16

識別記号

F I

F 0 4 D 29/08

29/16

テーマコード (参考)

E 3 H 0 2 2

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-296907

(22) 出願日 平成10年10月19日 (1998. 10. 19)

(71) 出願人 000150408

株式会社中村自工

東京都中央区築地3丁目10番10号

(72) 発明者 大富 和昭

東京都中央区築地3丁目10番10号 株式会
社中村自工内

(72) 発明者 小野 実

東京都中央区築地3丁目10番10号 株式会
社中村自工内

(74) 代理人 100112128

弁理士 村山 光威

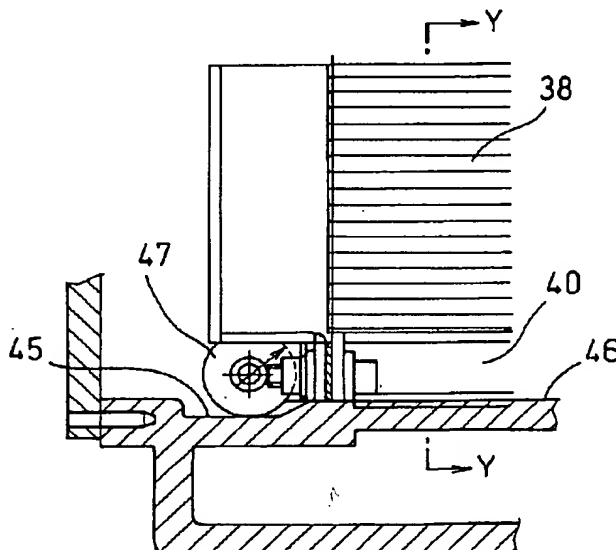
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧縮機用ガス冷却器のシール装置

(57) 【要約】

【課題】 シール性能および信頼性が高く、かつメンテナンス性に優れた圧縮機用ガス冷却器のシール装置を提供する。

【解決手段】 それぞれ一端部に凹部45を有する一対のレール46を備えた圧力容器に、一端部にそれぞれレール46上を走行して凹部45に嵌まり込む一対のローラ47と、外面から延設された弾性変形可能な薄板からなるシール部材40とを備えた冷却ユニット38を挿入してガス冷却器を構成する。ローラ47が凹部45に嵌まり込んだときのみシール部材40が圧力容器の内壁面(レール46)へ弾性的に圧接して高温ガス側と低温ガス側とを仕切る。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガス導入口とガス排出口を有する圧力容器に、隙間を介して冷却ユニットを挿入し、前記冷却ユニットと圧力容器の内壁間にシール部材を設けて前記隙間をガス導入口側とガス排出口側とに仕切り、前記ガス導入口から温度上昇した圧縮ガスを導入し、前記冷却ユニットに通して冷却した低温のガスを前記ガス排出口から排出する圧縮機用ガス冷却器において、前記圧力容器は、それぞれ一端部に凹部を有する一对のレールを有し、前記冷却ユニットは、一端部にそれぞれ前記レール上を走行して前記凹部に嵌まり込む一对のローラと、前記冷却ユニットの外周から延設された弾性変形可能な薄板からなるシール部材とを有し、前記ローラが前記凹部に嵌まり込んだときのみ前記シール部材が前記圧力容器の内壁面へ弾性的に圧接して高温ガス側と低温ガス側とを仕切ることを特徴とする圧縮機用ガス冷却器のシール装置。

【請求項 2】 一对のローラの代わりに、一对のレールに対して摩擦抵抗の小さい突出部を有することを特徴とする請求項 1 記載の圧縮機用ガス冷却器のシール装置。

【請求項 3】 一对のローラまたは一对の突出部は冷却ユニットの側面に配設されているとともに、シール部材は前記冷却ユニットの側面および背面から延設されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の圧縮機用ガス冷却器のシール装置。

【請求項 4】 シール部材は、厚みが 0.05～0.1 mm の極薄板と、厚みが 0.1 mm 以上の薄板とを重ねて構成されていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の圧縮機用ガス冷却器のシール装置。

【請求項 5】 シール部材は、ステンレス板からなることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の圧縮機用ガス冷却器のシール装置。

【請求項 6】 シール部材は、耐熱性の銅合金板からなり、冷却ユニットを構成する伝熱フィンの側板と一体的に構成されていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の圧縮機用ガス冷却器のシール装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ガス圧縮機の圧縮ガスを冷却するガス冷却器における高温ガス側と低温ガス側とに仕切るシール部構造に関し、特に、冷却ユニットの挿入、引き出しが容易で、シール性能および信頼性の高い圧縮機用ガス冷却器のシール装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に、ガス圧縮機は、低温のガスを吸い込んで圧縮すると、断熱的に圧縮されて圧力の上昇とともに温度が上昇する。この高温のガスを冷却して使用

する場合と、冷却した圧縮ガスを再度吸い込んで圧縮を繰り返して、ガスの圧力を高めて、高压の動力源として工場等で使用される場合がある。このように、圧縮機には高温の圧縮ガスを冷却するガス冷却器が設けられている。

【0003】 図 10 は、第 1 の従来例として、ターボ型 2 段圧縮機を示したものである。図 10 において、1 および 2 は第 1 段および第 2 段の遠心圧縮機、3 は図示しない電動機により増速機 4 を介して駆動される高压羽根車、5 および 6 はインタークーラーおよびアフタークーラーで、いずれも圧力容器 7 に冷却ユニット（熱交換器）8 が挿入されている。9 は、冷却ユニット 8 の外周から延設され、その先端部が圧力容器 7 の内壁に圧接して、高温ガス側と低温ガス側とを仕切るシール部材である。

【0004】 このような構成において、矢印 A のように吸い込まれた空気（以下、空気の流れを白抜き矢印で表す）は、第 1 段遠心圧縮機 1 において、電動機により駆動される高压羽根車 3 の高速回転で圧縮され、インタークーラー 5 に吐き出される。インタークーラー 5 では、シール部材 9 により仕切られた高温ガス室に流入した高温の圧縮空気は、冷却ユニット 8 の側面よりプレートフィン間を通過し、矢印 B のように導入されてチューブ内を流れる冷却水（以下、冷却水の流れを黒塗り矢印で表す）と熱交換されて冷却される。冷却された圧縮空気は第 2 段遠心圧縮機 2 に流入し、同様に高压羽根車 3 の高速回転で増圧され、アフタークーラー 6 に吐き出される。アフタークーラー 6 では、インタークーラー 5 と同様に、圧縮空気は冷却ユニット 8 を通して冷却され、空気吐出口から取り出される。

【0005】 この第 1 の従来例では、冷却ユニット 8 の上面と側面から突出させたシール部材 9 を長手方向に配置しており、この冷却ユニット 8 を圧力容器 7 に出し入れするときは、圧力容器 7 の一端から、シール部材 9 の先端部を圧力容器 7 の内壁面に摺動させながら出し入れする。

【0006】 図 11 は、第 2 の従来例として、圧縮機のフレームと圧力容器を一体の鋳物で構成した、コンパクト、低コスト化のターボ型 2 段圧縮機を示したものである（特開平 8-105386 号公報参照）。図 11 において、11 はフレームと圧力容器を一体化した鋳物のケーシング、12、13 は第 1 および第 2 のクーラシエルで、仕切壁 19 により仕切られている。14、15 は、第 1 および第 2 のクーラシエル 12、13 に、所定の隙間をもって収容された第 1 および第 2 のガスクーラ、16 および 17 は第 1 段圧縮機および第 2 段圧縮機である。

【0007】 上記構成において、矢印 A のように、吸気管から吸入された空気は第 1 段圧縮機 16 で圧縮され、通路を通して第 1 のクーラシエル 12 に送られて、第 1

のガスクーラ 14 により最初の冷却がなされる。冷却された圧縮空気は第 2 段圧縮機 17 に入り、2 段圧縮されて所定の高圧とされた後、通路を通して第 2 のクーラシエル 13 に送られ、そこで第 2 のガスクーラ 15 により最終の冷却がなされた後、吐出管 18 の吐出口から外部に供給される。

【0008】ここで、第 1 および第 2 のクーラシエル 12, 13 内では、互いに反対方向となる内側から外側に向かって空気が流れるようになっており、ガスクーラ 14, 15 の上流側は高温側 H、下流側は低温側 L とされて、これら高温側 H と低温側 L とを仕切るように、以下に説明するシール部が形成されている。

【0009】図 12 に示したように、ケーシング 11 の、仕切壁 19 により仕切られたクーラシエル 12, 13 には、それぞれ底面、背面および図示しない天面にかけ、一対の凸部により連続的に形成された溝 21 が設けられており、背面の溝 21 にはゴム製リアシール 22 が配置されている。また、底面（天面も同様）の溝 21 に対向して、図 13 に示したように、ガスクーラ 14, 15 の面に、シール取付板 23 が設けられ、それにビス・ナット 24 によりシール板 25, 補強板 26, 27 が取り付けられている。

【0010】シール板 25 はステンレス製であり、高温側（H）に曲げられた状態で、溝 21 の底面に弾性的に圧接し、補強板 26, 27 はシール板 25 を弾性的に押さえるようにしている。ガスクーラ 14, 15 をクーラシエル 12, 13 に挿入する場合は、予めアール状に湾曲されたシール板 25 を溝 21 の底面に摺動させながら挿入する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記第 1 の従来例においては、次のような問題がある。

【0012】（1）圧力容器 7 が大径の鋼管製であるため、内壁面に凹凸があり、冷却ユニット 8 の挿入、引き出しを繰り返すとシール部材 9 が塑性変形を起こし、空気漏れの原因となって冷却能力不足を生じる。このため、メンテナンスの都度、ステンレス製の薄板を交換する必要がある。

【0013】（2）圧力容器 7 として大口径の鋼管を使用する場合が多いので、心円度に数 mm の許容差があり、そのため、冷却ユニット 8 と圧力容器 7 の内壁との間隙が均一でなく、したがって、極度に狭いと薄板からなるシール部材が締付部より小さいアール曲げを受けて塑性変形を生じる。

【0014】また、第 2 の従来例においては、次のような問題がある。

【0015】（イ）溝 21 を構成する凸部全体がガスクーラ 14, 15 に接触して支えるため、ガスクーラの挿入、引き出し時に、その重量に比例した大きな摩擦抵抗が発生し、メンテナンス性が悪い。

【0016】（ロ）溝 21 を構成する凸部がシール部を構成するガスクーラの下部パッフルに摺接するので、塗装が剥がれ、時間が経つと錆つく。

【0017】（ハ）リアシール 22 はゴム製であるので、200℃以上の耐熱性、耐薬品性に制約が生じる。

（特に、多軸 NC 加工機を用いた製作技術の進歩と、無接触軸受の開発で、3 次元羽根車の超高速回転が実現し、空気圧縮でも 1 段で 200℃を超える高性能と小型化が実現したため）。

【0018】（ニ）シール板 25 の接触面が受皿型の溝 21 の底面であるため、冷却時に生ずる凝縮液（ドレン）が溜り易く、鋳肌の鉄とステンレス薄板の接触部で隙間腐食、錆が発生し易い。

【0019】本発明は、上記従来技術の問題点を解決するもので、シール性能および信頼性が高く、かつメンテナンス性に優れた圧縮機用ガス冷却器のシール装置を提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の圧縮機用ガス冷却器のシール装置は、ガス導入口とガス排出口を有する圧力容器に、隙間を介して冷却ユニットを挿入し、前記冷却ユニットと圧力容器の内壁間にシール部材を設けて前記隙間をガス導入口側とガス排出口側とに仕切り、前記ガス導入口から温度上昇した圧縮ガスを導入し、前記冷却ユニットに通して冷却した低温のガスを前記ガス排出口から排出する圧縮機用ガス冷却器において、前記圧力容器は、それぞれ一端部に凹部を有する一対のレールを有し、前記冷却ユニットは、一端部にそれぞれ前記レール上を走行して前記凹部に嵌まり込む一対のローラと、前記冷却ユニットの外周から延設された弾性変形可能な薄板からなるシール部材とを有し、前記ローラが前記凹部に嵌まり込んだときのみ前記シール部材が前記圧力容器の内壁面へ弾性的に圧接して高温ガス側と低温ガス側とを仕切ることを特徴とするものである。

【0021】上記構成によれば、圧力容器への冷却ユニットの挿入、引き出し時はレール上をローラが走行するので、摩擦抵抗が小さく、したがって、大型の冷却ユニットにも適用可能であり、メンテナンス性が良い。そして、走行中は、シール部材は圧力容器には接触せず、ローラが凹部に嵌まり込んだときのみ、シール部材が圧力容器の内壁面に弾性的に接するため、極薄のシール部材が使用可能となり、シール性能および信頼性の向上が得られる。

【0022】小型の冷却ユニットの場合は、一対のローラの代わりに、レールに対して摩擦抵抗の小さい突出部を用いてもよい。

【0023】また、一対のローラまたは一対の突出部は、冷却ユニットの底部のほかに、側面に配設することもできる。この場合、シール部材は冷却ユニットの側面

および背面から延設する。

【0024】シール部材として、厚みが0.05～0.1mmの極薄板と、厚みが0.1mm以上の薄板を重ねて構成すると、圧力容器の内壁面に設けたシール面への極薄板の馴染性が向上する。

【0025】シール部材の材質としては、耐熱性、耐食性のステンレスや銅合金を使用する。これにより、錆の発生はなく、寿命を延ばすことができる。耐熱銅合金の場合は、冷却ユニットの伝熱フィン側板と一体で構成し、冷却器のろう付け時に同時にろう付けすれば製作コストを大幅に低減することができる。

【0026】水質ケースまたは冷却器の管板面と圧力容器のシール壁とが自重でシール面を構成するので、背面にゴムシールの使用は不要である。このため、圧力容器の背部もフランジ構造を採用することができ、メンテナンス時も冷却ユニットの引き出しが不要になる。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

(実施の形態1)図1は、本発明の実施の形態1におけるガス冷却器のシール装置を装備するターボ型2段圧縮機を示したもので、圧縮機のフレームと圧力容器とを一体の鋳物で構成した、コンパクト、低コスト型である。31および32は第1段および第2段の遠心圧縮機、33は電動機39により増速機34を介して駆動される高圧羽根車、35および36はインタークーラーおよびアフタークーラーで、いずれも圧力容器37に冷却ユニット(熱交換器)38が挿入されている。冷却ユニット38の底面の左右には、高圧容器内のガス導入側とガス排出側とを仕切るシール部材40が設けられている。なお、41は矢印Aのように空気を取り入れてろ過するフィルタ、42、43は前部の液室で、矢印Bのように冷却水を液室42に導入し、冷却ユニット38に通して圧縮ガスを冷却した後、液室43から吐出する。

【0028】このような構成のターボ型2段圧縮機では、図2にその圧縮空気の流れを矢印で示したように、矢印Aのように取り入れられた空気は、フィルタ41を通して第1段遠心圧縮機31に送り、高圧羽根車33の高速回転で空気を吸い込みながら圧縮してインタークーラー35に吐出す。インタークーラー35では、高温度の圧縮空気が冷却ユニット38の上面より下面へ向かってコルゲートフィン間を通過し、その間矢印Bのように導入されチューブ内を流れる冷却水と熱交換されて冷却される。冷却ユニット38の下面から取り出された圧縮空気は、第2段遠心圧縮機32に流入し、同様に高圧羽根車33の高速回転で増圧し、アフタークーラー36に吐出される。アフタークーラー36では、インタークーラー35と同様に、高温度の圧縮空気が冷却ユニット38を上から下へ通過して冷却され、空気吐出口から取り出される。

【0029】インタークーラー35およびアフタークーラー36では、遠心圧縮機31、32から高温度の圧縮空気が吹き込まれる高温側と、冷却ユニット38で冷却された圧縮空気を取り出される低温側とが、シール部材40により仕切られており、以下、そのシール部の構造を詳述する。

【0030】図3は、圧縮機のフレームと一体の鋳物で構成した圧力容器を示したもので、インタークーラー35側、アフタークーラー36側とも、圧力容器37内にそれぞれ一端部に凹部45を有する一対のレール46を有する。

【0031】図4は、その圧力容器37に挿入する冷却ユニット38を示したもので、一端部にそれぞれレール46上を走行して凹部45に嵌まり込む一対のローラ47と、冷却ユニット38の底面両側から延設された弾性変形可能な薄板からなるシール部材40を有する。ガス冷却部は、耐熱銅合金製プレート間にインナーフィンとコルゲートフィンを一体的にろう付けした、コンパクトな高性能熱交換器からなり、圧縮空気は銅製コルゲートフィン間を上部から下部へ通り、銅プレートを通して前部の液室42から後部の液室44、前部の液室43へと流れる冷却水により冷却される。なお、48はインタークーラー35およびアフタークーラー36の冷却ユニット38を共通に取り付けた前部フランジ、49は後部フランジである。

【0032】図5、図6は、圧力容器37の一対のレール46の一端部に設けた凹部45近傍と、冷却ユニット38の一端部に設け、レール46上を走行し、凹部45に嵌まり込む一対のローラ47の部分拡大して示したものであり、図5は平面図、図6は図5のX-X断面図である。また、図7は、ローラ47がレール46上にある状態で、後部の液室を取り除いて見た図、さらに、図8は図6のY-Y断面図である。

【0033】図7、図8から分かるように、シール部材40は、冷却ユニット38の伝熱フィンの側板51にねじ等により固定され、その先端部が外側に曲げられている。図7は、ローラ47がレール46上に載っている状態を示しており、このときはシール部材40の先端部は圧力容器37のいずれにも接していない。冷却ユニット38が圧力容器37内に挿入され、ローラ47がレール46上を走行して所定の位置にくと、図5、図6に示したように、ローラ47が凹部45に嵌まり込み、冷却ユニット38の位置が、レールと凹部の段差分だけ下がる。このため、図8に示したように、シール部材40の先端部がレール46(圧力容器37の内壁の一部を構成している)上に、弾性的に圧接することになる。

【0034】シール部材40がレール46と接するのは、図3のハッチングを施した部分であり、凹部45に近い部分は、水質ケースまたは冷却ユニットの管板面が圧力容器37のシール面と密着するようになる。

【0035】冷却ユニット38を圧力容器37から引き出すときは、ローラ47がレール46上に載るので、シール部材40は冷却ユニット38とともに持ち上げられ、したがって、シール部材40の先端部はレール46上から離れる。

【0036】このように、本実施の形態1によれば、圧力容器37への冷却ユニット38の挿入、引き出し時は、ローラ47がレール46上を走行するので、摩擦抵抗が小さく、したがって、メンテナンスが非常に容易である。また、大型の冷却ユニットにも適用可能である。走行中は、ローラ47がレール46上に載っているので、シール部材40は圧力容器のいずれにも接触せず、ローラ47が凹部45に嵌まり込んだときのみ、シール部材40が圧力容器37の内壁面に弾性的に接するので、シール部材40が極薄の金属板であっても損傷を与えることはない。

【0037】シール部材40として、ここでは厚みが0.1mm程度のステンレス板が使用されている。そして、図8に示したように、高温(H)側に曲げられたシール部材40がレール46上に弾性的に圧接するとともに、さらに高温の圧縮ガスの圧力がかかるので薄いシール部材がレール46に密着することになる。

【0038】シール部材として、厚みが0.05~0.1mmの極薄板と、厚みが0.1mm以上の薄板とを重ねて構成してもよい。このようにすると、圧力容器内壁面の細かい凹凸に対する極薄板の追従性と0.1mm以上の薄板による弾性圧とが相まって、内壁面に対する気密性が高くなる。

【0039】シール部材の材質として、耐熱性の銅合金を使用してもよい。この場合、冷却ユニットの伝熱フィン側板と一体で構成し、冷却器のろう付け時に同時にろう付けすれば製作コストを大幅に低減することができる。

【0040】(実施の形態2)図9は、本発明の実施の形態2におけるガス冷却器の縦断面図(ただし冷却ユニット38の内部構造は省略)であり、(実施の形態1では一対のローラを冷却ユニットの底部に設けたのに対し)ここでは、一対のローラ47を冷却ユニット38の側面に配設したものである。なお、実施の形態1と同一構成要素には同一符号を付してある。

【0041】冷却ユニット38の側面に、長手方向に沿ってアングル55を設け、その上面に薄板からなるシール部材40を水平方向に延設している(なお、ここでは図示していないが、冷却ユニットの背面にも、シール部材40を水平方向に延設している)。ローラ47は、アングル55の一端部の下面に取り付けている。

【0042】一方、この冷却ユニット38を挿入する圧力容器37は、ローラ47が走行するレール46(図9では図示されていない)が設けられ、そのレール46の一端部に凹部45が形成されている。さらに、ローラ4

7がレール46上に載っているとき、水平方向に延設されたシール部材40の先端が圧力容器37に接触しないように圧力容器37の側壁に溝56が形成されている。

【0043】そこで、圧力容器37に対して冷却ユニット38を挿入し、あるいは引き出すときは、ローラ47がレール46上を走行し、その時、シール部材40の先端部は溝56内を通るため圧力容器37のいずれにも接触しない。ローラ47がレール的一端部に設けた凹部45に嵌まり込むと、レール46と凹部45の段差分だけ冷却ユニット38が下がるため、シール部材40の先端部が圧力容器37の内壁に弾性的に圧接する。図9は、その状態を示している。

【0044】このように構成された本実施の形態2においても、圧力容器37への冷却ユニット38の挿入、引き出し時はローラ47がレール46上を走行するので、摩擦抵抗が小さく、したがって、大型の冷却ユニットにも適用可能であって、メンテナンスが非常に容易である。また、走行中は、ローラ47がレール46上に載っているので、シール部材40は圧力容器のいずれにも接触せず、ローラ47が凹部45に嵌まり込んだときのみ、シール部材40が圧力容器37の内壁面に弾性的に接するので、シール部材40が極薄の金属板であっても損傷を与えることはない。

【0045】なお、実施の形態1および実施の形態2では、圧力容器のレール上を走行するローラを冷却ユニットに設けたが、冷却ユニットが小型で、軽量の場合は、挿入、引き出しに大きい力を必要としないので、ローラの代わりに、レールに対して摩擦抵抗の小さい突出部を設けてもよい。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、圧縮機用ガス冷却器において、圧力容器への冷却ユニットの出し入れが容易になり、しかもシール部材として極薄の金属板を用いても損傷することがなく、したがって、シール性能および信頼性を高めることができる。さらに、圧縮機のフレームと圧力容器を一体の鋳物で構成して、コンパクトかつ低コストの圧縮機用ガス冷却器を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1におけるガス冷却器のシール装置を装備するターボ型2段圧縮機の斜視図

【図2】本発明の実施の形態1におけるインタークーラー、アフタークーラーの空気の流れを示す斜視図

【図3】本発明の実施の形態1における圧力容器の構成図

【図4】本発明の実施の形態1における冷却ユニットの構成図

【図5】本発明の実施の形態1における要部の拡大平面図

【図6】図5のX-X断面図

【図7】要部の後部液室を取り除いて見た図

【図8】図6のY-Y断面図

【図9】本発明の実施の形態2におけるガス冷却器のシール装置の構成図

【図10】第1の従来例のターボ型2段圧縮機の斜視図

【図11】第2の従来例のターボ型2段圧縮機の概略斜視図

【図12】第2の従来例のケーシングにおけるクーラシール部分の構成図

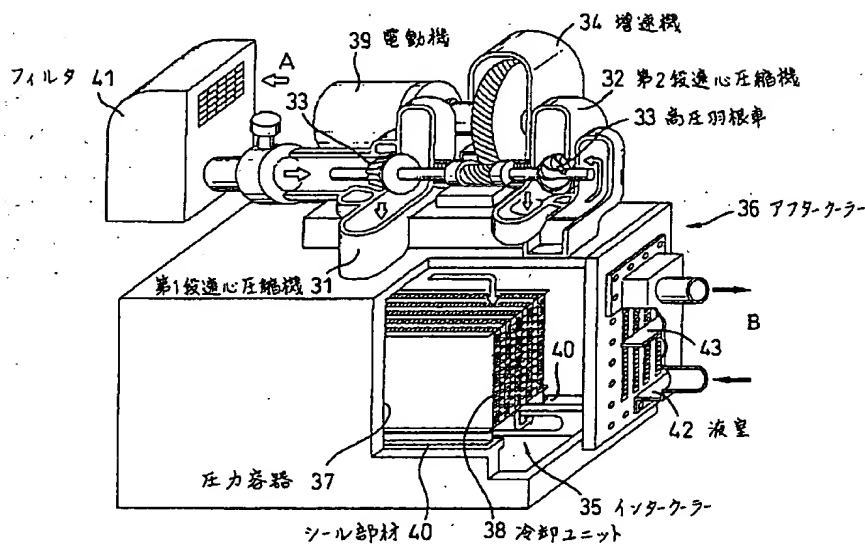
【図13】第2の従来例のシール部の構成図

【符号の説明】

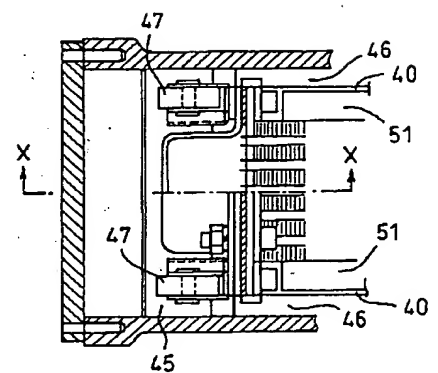
- 31 第1段遠心圧縮機
- 32 第2段遠心圧縮機
- 33 高圧羽根車
- 34 増速機

- 35 インタークーラー
- 36 アフタークーラー
- 37 圧力容器
- 38 冷却ユニット
- 39 電動機
- 40 シール部材
- 42, 43 前部の液室
- 44 後部の液室
- 45 凹部
- 46 レール
- 47 ローラ
- 48 前部フランジ
- 49 後部フランジ
- 51 伝熱フィンの側板

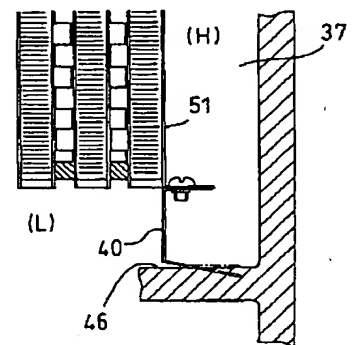
【図1】



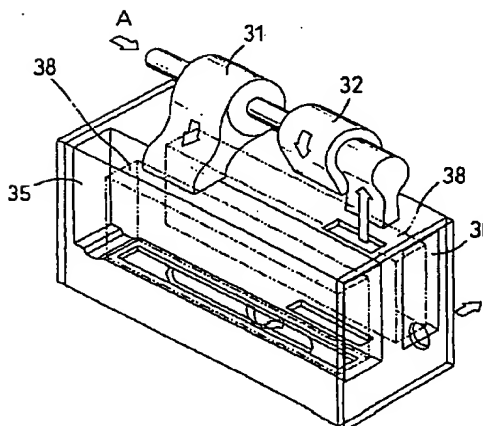
【図5】



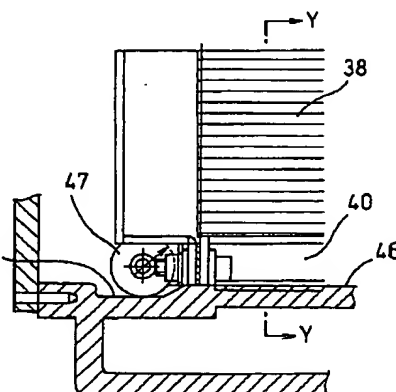
【図8】



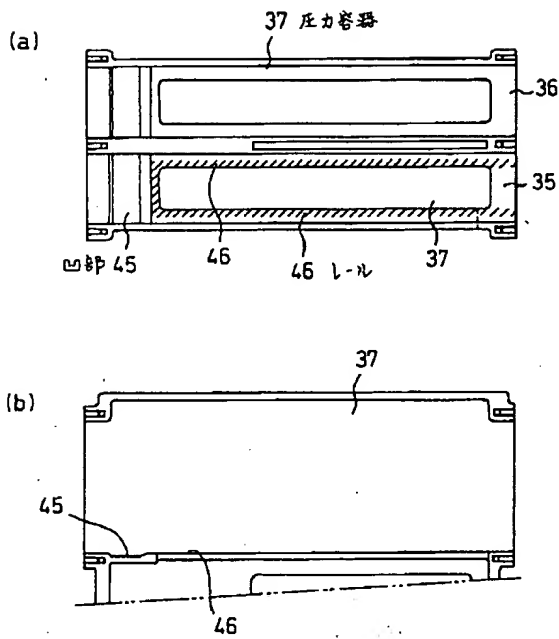
【図2】



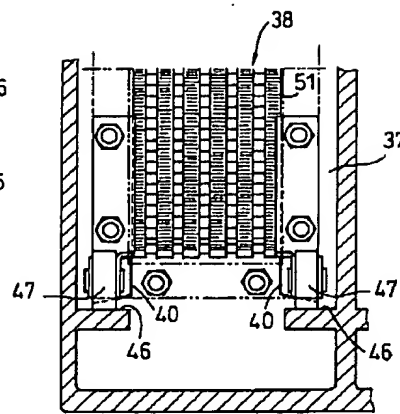
【図6】



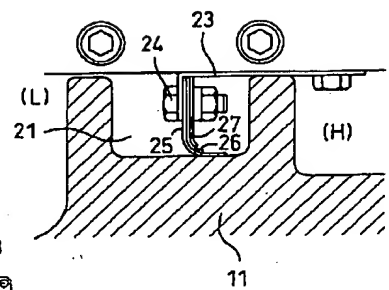
【図3】



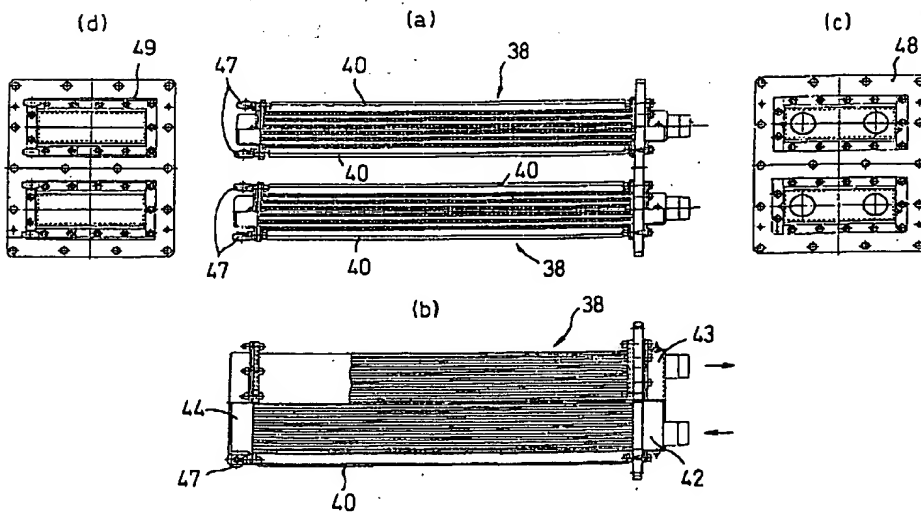
【図7】



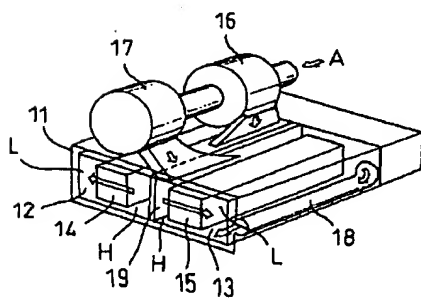
【図13】



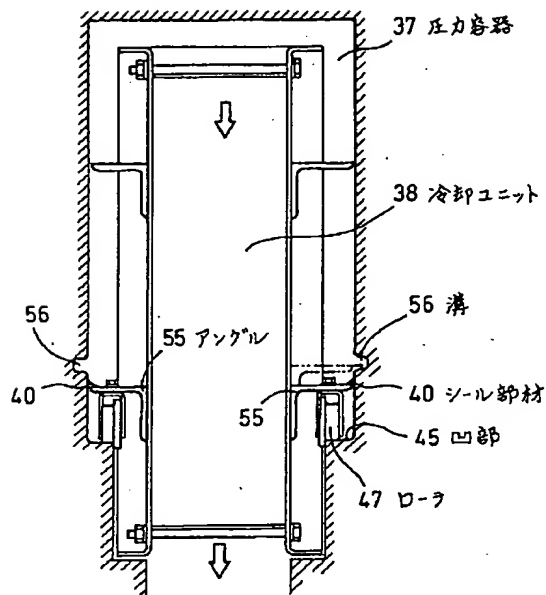
【図4】



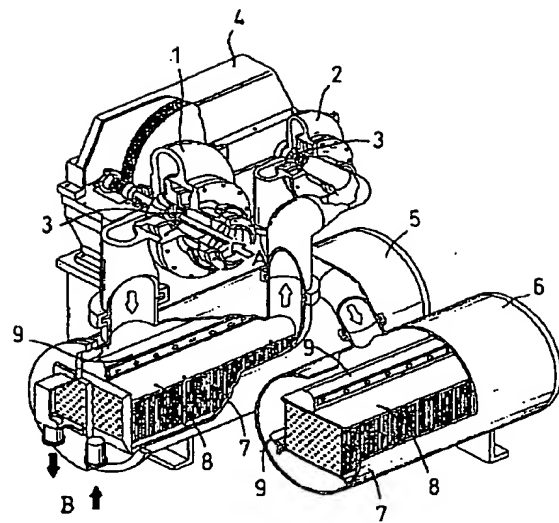
【図11】



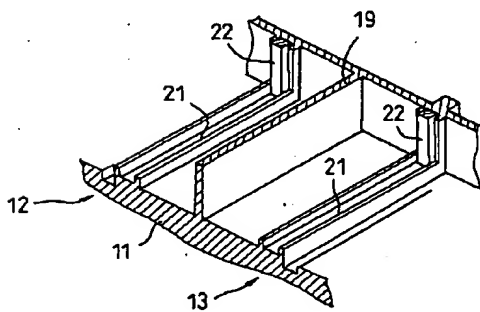
【図9】



【図10】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 平 広信
東京都中央区築地3丁目10番10号 株式会
社中村自工内

(72)発明者 佐藤 吉伸
東京都中央区築地3丁目10番10号 株式会
社中村自工内

Fターム(参考) 3H022 AA02 BA01 BA07 CA21 CA22
CA37 CA38 CA48 CA51 CA56
DA00 DA01 DA13 DA16

超小型汎用ターボ圧縮機“TX150”の開発

Development of multi-purpose micro turbo
compressor “TX150”

石川島播磨重工業(株)
長谷川 和三

THIS PAGE BLANK (USPTO)

製品紹介

超小型汎用ターボ圧縮機“TX150”の開発

石川島播磨重工業(株) 長谷川 和三
Kazumitsu Hasegawa

1. 緒言

日本国内では、汎用ターボ圧縮機は1972年に当社が1号機を納入したのが最初である。汎用圧縮機はひろく一般工場で空気動力源として使用されており、工場の合理化省力化には不可欠で、特にノーメンテナンスとオイルフリーのニーズにマッチした当社汎用ターボ圧縮機は200-1500KWクラスでは他形式圧縮機を凌駕して市場をほぼ独占するまでになっている。本稿では、今までドライスクリュ圧縮機しかない容量域で、客先より強く開発要望のあった世界最小クラスの150KWの汎用ターボ圧縮機(写真1)の開発について報告する。

2. 特長

(1) 信頼性が高い

過去20年間の経験にもとづく堅牢な機構を採用しており、安全な運転ができ、トラブルの心配がない。他形式の圧縮機に比べると圧倒的に信頼性が高い。

(2) すぐれた経済性

部品の設計寿命が長いので、他形式の圧縮機に比べると、メーカーの実施するオーバーホール費が約4割で保守経費が安い。

(3) メンテナンスが容易

防音フードがないのでメンテナンスが非常に容易(元来低騒音のため、防音フードがなくても運転可能)。

(4) 100%オイルフリー

構造上、吐出空気に潤滑油混入の恐れが全くない。従って、清浄な圧縮空気が得られると同時に、排出ド

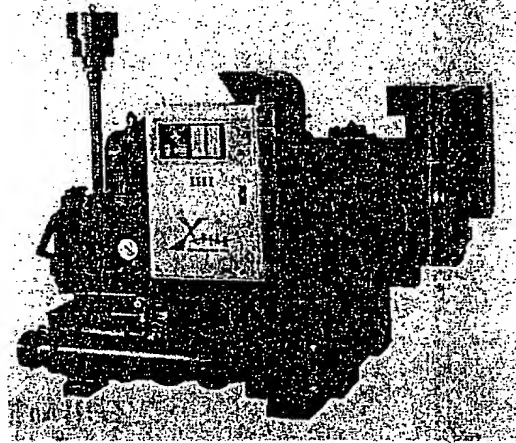


写真1 TX150型汎用ターボ圧縮機

レンによる油公害もない。

(5) 無振動

運動は回転運動だけであり、回転部分のバランスは完全で振動がない。

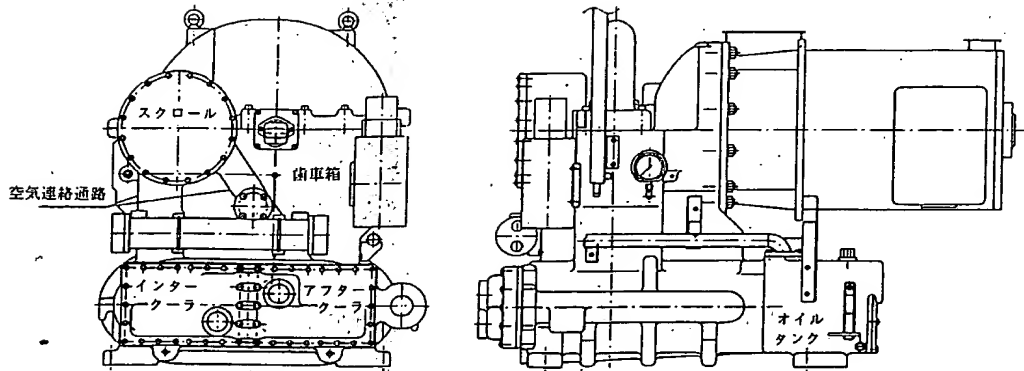
(6) 低騒音

圧縮空気は肉厚の厚い鋳物の中を通るので、遮音されて外部へ騒音が出にくい構造となっている。

(7) サービス体制

当社のサービス会社が、全国くまなく完備したサービス網により、据え付け工事から、アフターサービスまでを一貫して行っている。

THIS PAGE BLANK (USPTO)



第1図 TX150汎用ターボ圧縮機本体ケーシング



第2図 インタークーラ及びアフタークーラの有限要素法解析による耐圧計算結果

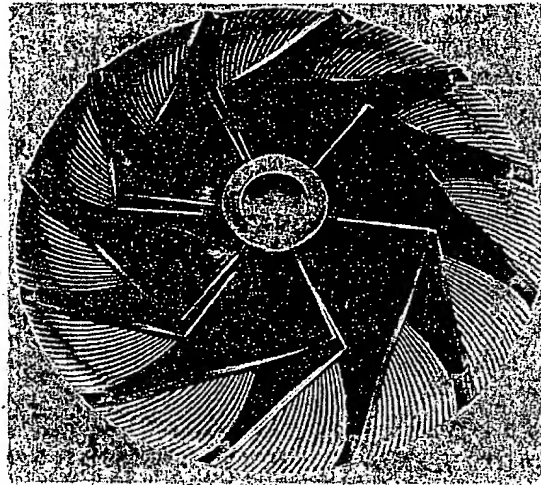


写真2 TX150型汎用ターボ圧縮機用インペラ

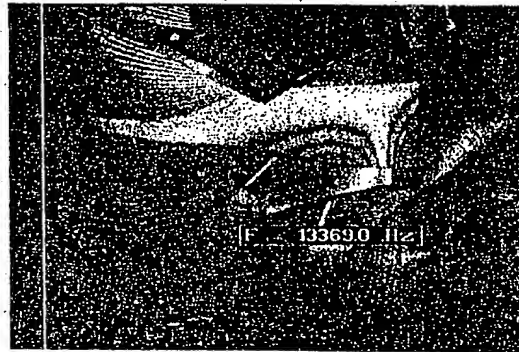


写真3 インペラの固有振動数をホログラフィで測定

3. 構造

(1) 本体ケーシング (第1図)

ギヤボックス、オイルタンク、スクロール、段間の空気連絡通路部、インタークーラおよびアフタークーラを鋳物の一体構造としてパッケージ化（世界初）をはかることにより、部品点数の減少および加工工数と組立工数の大幅削減を行った。受圧部分は有限要素法解析（第2図）および実物を歪ゲージで強度の確認をしている。工場では一体鋳物を無人で自動加工するマシニングセンタを利用して生産性をあげている。

(2) インペラ (写真2)

従来ターボ形では3段圧縮であったのを、2段圧縮で0.69MPa（7 kgf/cm²）の吐出圧力を高効率で達成するため、高効率バックワード3次元翼を開発した。周速度が高いので、材料は比強度の高いチタン合金を採用した。翼の固有振動数をホログラフィで測定しディフューザとの共振の有無を確認している（写真3）。工場では超高速5軸ミルを導入し、世界最高の速度で翼加工している（写真4）。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

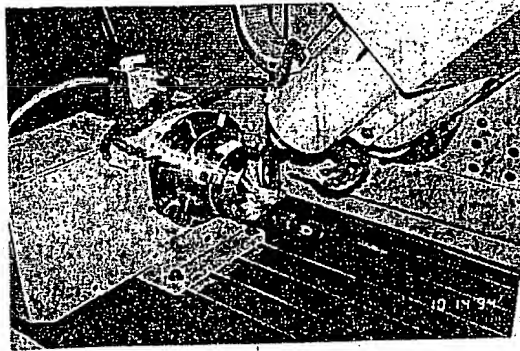


写真4 超高速5軸ミルでインペラを加工中

(3) ピニオン用軸受

負荷変動に強いテイルテイングパッドジャーナル軸受を採用して、無負荷運転でも安定して運転できるので、圧縮機の負荷・無負荷運転を可能にしている。

(4) 歯車

歯形の形状誤差、ピッチ誤差の非常に少ない高精度歯車を採用しているのも、71,500rpmの高速回転でも騒音振動が小さい。

(5) 空気冷却器

従来のターボ圧縮機で評判のよい、プレートフィン形チューブバンドルを採用している。冷却水は管内なので清掃が容易である。

(6) モータ

サイレンサを使用しないで低騒音のモータの開発に成功した。圧縮機本体に直接フランジで取付られるので芯出しが不要である。

(7) 制御装置

専用マイコン制御盤を採用し、圧縮機本体に合わせコンパクト化を計った。簡単なキー操作により、データ読みとりや設定変更が行える。また、故障時のデータを記憶し呼び出せるリコールデータ機能や台数制御および遠方運転対応機能を標準装備した。さらに近年要求の多い瞬停対策や遠方監視対応等の豊富なオプション機能メニューを用意している。

第1表 TX150ターボ圧縮機の仕様

モータ出力	150KW
電源	200/220 400/440 3000/3300 6000/6600V
周波数	50Hz/60Hz
取扱いガス	空気
吐出圧力	0.69MPa (7 kgf/cm ²)
実吐出量	1450m ³ /h r
回転数	71,500rpm
寸法	1890*1330*1580mm (50Hz) 1890*1330*1530mm (60Hz)
重量	3,700kg (50Hz) 3,400kg (60Hz)

4. 結言

当社の汎用ターボ圧縮機は発売以来、信頼性の高さとその時代、時代の要求をいち早く取り入れ好評であった。なかでも、小形化の要望が特に強く1987年には255KWまで、1992年には200KWまで開発した。今度、世界最小クラスの150KWの開発商品化を終え、ユーザの期待に応えることができたのはメーカーとして大きな誇りである。今後も、世界でもっとも進んだニーズをもつ日本のユーザとともに歩むことによって技術をみがいていきたい。

<参考文献>

- (1) 長谷川和三：汎用ターボ圧縮機の特長 石川島播磨技報 Vol.32 No.6 p.408-412

筆者連絡先

長谷川 和三
石川島播磨重工業(株) (IHI)
汎用機械事業部圧縮機設計部次長
〒399-04 長野県上伊那郡辰野町
TEL:(0266)41-5264
FAX:(0266)41-4834

THIS PAGE BLANK (USPTO)